УДК 599.742.4:591.413

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ АРТЕРИАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА КУНЬИХ (MUSTELIDAE)

Н. И. Булавко, И. Л. Туманов

(Ленинградский зоопарк, Западное отделение ВНИИЖП)

Литературные сведения о строении кровеносных сосудов куньих весьма ограничены. Они представлены в основном работами по кровоснабжению органов брюшной полости совхозной американской норки (Сидоров, 1961, Тихонов, 1966, Макаров, 1967). Однако большой интерес представляет изучение межвидовых различий в строении кровеносной системы Mustelidae с учетом их образа жизни. Настоящее исследование было направлено на выяснение видовых различий в характере ветвления артериальных магистралей у куньих в связи с особенностями их экологии.

Работу проводили на животных трех родов—*Martes, Mustela* и *Vormela*. В качестве объектов исследования были взяты: соболь (*Martes zibellina* L., 1758), лесная куница (*M. martes* L., 1758), ласка (*Mustela nivalis* L., 1758), горностай (*M. erminea* L., 1758), европейская (*M. lutreola* L., 1761) и американская (*M. vison* Schreb., 1777) норки, черный хорь (*M. putorius* L., 1758) и перевязка (*Vormela peregusna* Queld., 1770). Кровеносную систему инъецировали различными контрастными массами (свинцовый сурик, цинковые белила и т. д.) с последующей тотальной рентгенографией и препарированием. Строение сосудистого русла куньих изучали на 56 животных, взятых непосредственно из естественных популяций.

Сердечно-сосудистая система, обеспечивающая обмен веществ между клетками тканей и наружной средой, у млекопитающих достигает большого совершенства. Сердце у куньих расположено между шестым и десятым ребрами. Верхушка его находится в левой половине грудной полости и направлена каудо-латерально. Правая (бо́льшая) часть основания сердца заходит за среднюю линию позвоночного столба и имеет кранио-дорсальное направление. У ласки, в отличие от других видов, сердце расположено вдоль позвоночного столба во фронтальной плоскости и верхушка его направлена каудо-вентрально. Аорта исследуемых животных представляет собой мощный сосуд эластического типа, диаметр которого резко сужается каудальнее почечных артерий (a.a. renalis). Так, грудная аорта превосходит по своему диаметру брюшную у американской норки в среднем в два раза, у европейской — в 1,7, а у остальных видов — в 1,3—1,5 раза. Диаметр ее при выходе из сердца равен у ласки 1,6—1,8 *мм*, у американской норки — 4,0—5,2 *мм*, а у хоря, соболя и куницы 3,5—4,0 *мм*.

Изменение диаметра такого магистрального сосуда, как аорта, имеет немаловажное значение при осуществлении кровоснабжения органов и тканей, удаленных от сердца, т. к., согласно законам гемодинамики, при уменьшении диаметра сосуда должно происходить увеличение скорости кровотока и повышение давления крови.

Высота дуги аорты у изучаемых животных была различной. Наибольшей она оказалась у куниц, соболей, хорей и перевязок (8—16 *мм*). У обоих видов норок она составляла 4—6 *мм*, а у горностая — только 2—3 *мм*. Отношение высоты дуги аорты ко всей ее длине в среднем равно у горностая 2%, у норок — 4 и у хорей, соболей и куниц — 6—7%.

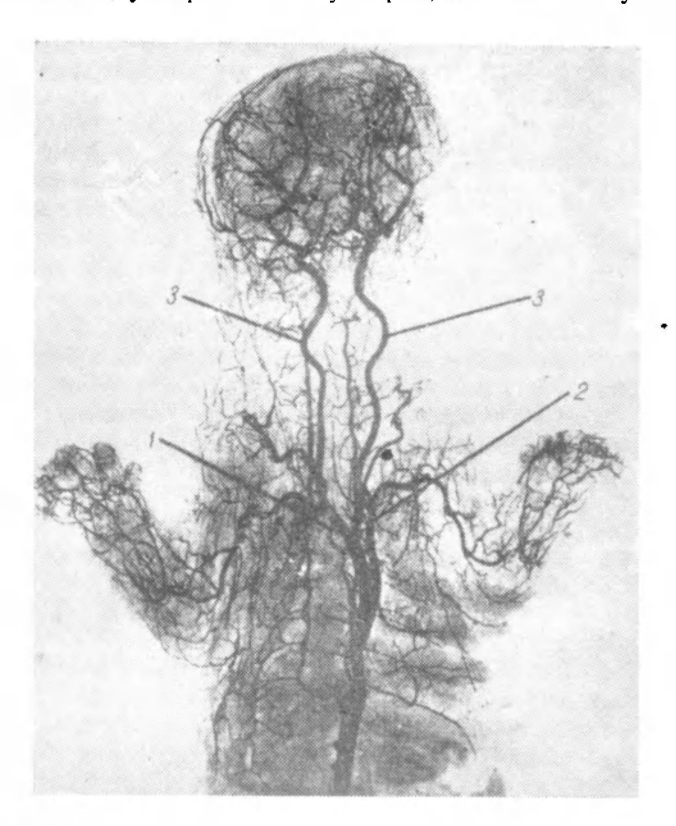


Рис. 1. Артериальная система грудной полости норки американской:
1 — плече-головной ствол; *2* — левая подключичная артерия; *3* — общие сонные артерии.

Интересно, что у самых маленьких представителей семейства куньих — ласок, дуга аорты выражена очень незначительно и, выходя из левого желудочка, грудная аорта без видимого подъема сразу направляется к брюшной полости. В связи с тем, что у других мелких млекопитающих (мыши, полевки, землеройки) дуга аорты всегда выражена очень четко (Туманов, 1966), отмеченные морфологические особенности ласки являются, по-видимому, одной из адаптивных черт ее строения, связанных с высокой активностью данного вида и, следовательно, большими затратами энергии.

Относительная длина аорты (по отношению к длине тела) у куньих колеблется в незначительных пределах — от 31 до 35%. От вершины дуги в краниальном направлении отходят два артериальных сосуда, которые снабжают кровью голову и передние конечности (рис. 1). Это плече-головной ствол (truncus brachio-cephalicus communis) и левая подключичная артерия (a. subclavia sinistra). Следует отметить, что у тех видов куньих, которые имеют широкую и высокую дугу аорты (соболь,

куница, хорь, перевязка), эти сосуды расположены дальше друг от друга, чем у видов с низкой и узкой дугой (горностай, ласка).

У ласки плече-головной ствол отходит непосредственно от основания аорты, что, видимо, обеспечивает меньшую потерю напора тока кро-

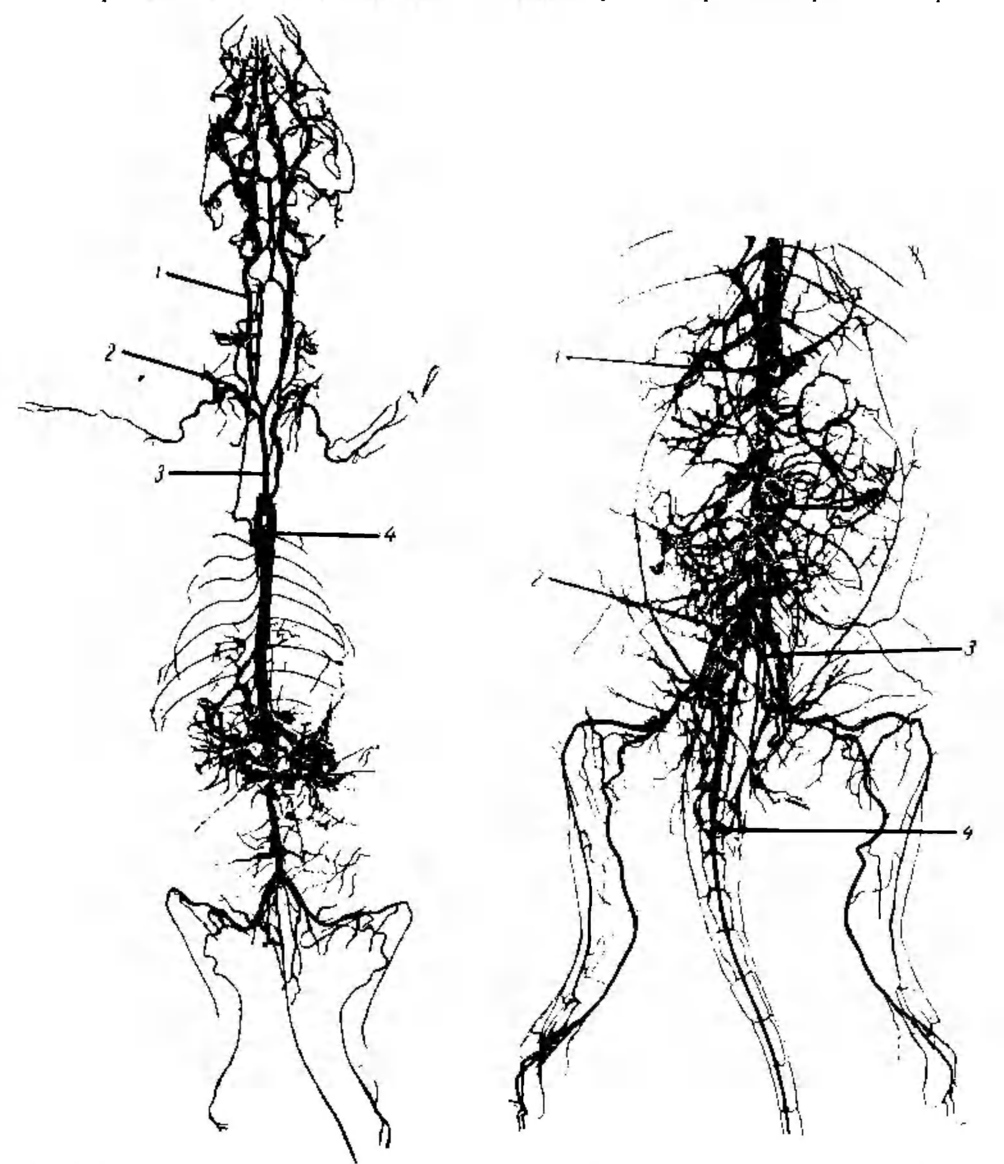


Рис. 2. Артериальная система горностая:
1 — общая сонная артерия; 2 — правая подключичная артерия; 3 — плече-головной ствол; 4 — аорта.

Рис. 3. Ветвление брюшной аорты черного хоря:
1 — брюшная аорта; 2 — наружные подвздошные артерии; 3 — внутренние подвздошные артерии; 4 — хвостовая артерия.

ви в месте его отхождения. Диаметр этого сосуда у всех изучаемых нами животных в среднем в 1,3—1,6 раз больше диаметра левой подключичной артерии.

Плече-головной ствол дает начало правой и левой общим сонным артериям (a.a. carotis communis), образуя бифуркацию (рис. 2). Они

следуют по латеральным поверхностям трахеи, посылая ветви к мышцам шеи, щитовидной и околоушной железам. Диаметр общих сонных артерий колеблется у горностая и ласки в пределах 0,6—1,0 *мм*, а у остальных видов — 1,0—1,5 *мм*. Угол, образованный этими сосудами, равен у норки, хоря, куницы и горностая 24—32°, а у ласки — 18—22°, что может быть связано с функциональными особенностями этого вида, т. к. известно, что интенсивность питания органов во многом зависит от величины угла отхождения сосудов от магистрального ствола (Roux, 1878; Ковешникова, 1936). Относительная длина общих сонных артерий у куницы, соболя, хоря и перевязки составляет 14,1—14,8%, а у ласки, горностая и норок — 16,3—17,4%.

На расстоянии 4—8 *мм* от бифуркации от правой общей сонной артерии отходит ствол правой подключичной артерии (a. subslavia dextra). Однако индивидуальные различия здесь очень велики, и почти у всех видов встречаются особи, у которых правая подключичная артерия отходит прямо от плече-головного ствола, образуя с общими сонными артериями трифуркацию. При этом в одном случае (у европейской норки) a. subslavia dextra отходила от плече-головного ствола до деления его на a.a. carotis. Дальнейшее ветвление общих сонных артерий у куньих принципиально не отличается от такового у других хищных (кошки, собака). Правая и левая подключичные артерии у куньих ветвятся одинаково. От этого магистрального сосуда отходят глубокая шейная и позвоночная артерии (a. cervicalis profunda и a. vertebralis), внутренняя и наружная грудные артерии и плече-шейный ствол. От грудной аорты берут начало межреберные и задние диафрагматические артерии.

Кровоснабжение органов краниальной части брюшной полости осуществляется чревной артерией (a. coeliaca), начинающейся от вентральной стенки брюшной аорты, на уровне первого поясничного позвонка. Как и у других видов млекопитающих, у куньих чревная артерия ветвится на печеночную, желудочную и селезеночную артерии, снабжающие кровью одноименные органы. Печеночная артерия, отдав одну ветвь к поджелудочной железе, вскоре делится на два сосуда, из которых один снабжает кровью печень, а другой — желудок, поджелудочную железу и двенадцатиперстную кишку. От второй ветви чревной артерии — желудочной также отходит сосуд к поджелудочной железе, после чего она делится на ряд мелких ветвей, васкуляризующих кардиальную часть желудка.

Селезеночная артерия кроме кровоснабжения одноименного органа отдает сосуд к стенкам желудка. Таким образом, к желудку и поджелудочной железе у куньих подходит по три артерии, которые, многократно ветвясь, образуют сеть кровеносных сосудов, соединенных анастомозами. Особенно многочисленны они у ласки, американской и европейской норок, у которых анастомозы имеются также и между общими сонными артериями.

В. В. Сидоров (1961) пишет, что у американской норки большое количество анастомозов наблюдается, кроме того, между артериями желудка, большого сальника и желчного пузыря.

Густая сеть артериальных сосудов и усиленное кровоснабжение внутренних органов у обоих видов норок, по-видимому, находятся в тесной связи с функциональными особенностями этих полуводяных животных.

Краниальная брыжеечная артерия (a. mesenterica cranialis) отделяется от вентральной стенки брюшной аорты в области первого и второго поясничных позвонков, т. е. несколько каудальнее чревной артерии. Она васкуляризует почти весь тонкий и толстый отделы кишечника.

На уровне второго поясничного позвонка у куньих от аорты отходят парные брюшные артерии, которые делятся на ветви второго и третьего порядка и несут кровь к мышцам поясницы и брюшной стенки.

В области третьего поясничного позвонка брюшная аорта отдает почечные и парные семенные (у самок — яичниковые) артерии. Кровоснабжение надпочечников осуществляется сосудами, отходящими либо от аорты, либо от почечных артерий, диаметр которых равен у ласки и горностая 0,5—0,7 *мм*, а у куниц, норок и хорей — 1,0—1,4 *мм*.

Характер ветвления каудальной брыжеечной (a. mesenterica caudalis) и шести пар поясничных артерий (a.a. lumbales) у куньих не отличается от такового одноименных сосудов других видов хищных млекопитающих. Парные пояснично-подвздошные артерии у ласок, горностаев, норок и хорей отходят от аорты на уровне пятого, а у куниц и соболей — шестого поясничных позвонков и после деления на две ветви снабжают кровью поясничные и ягодичные мышцы.

Тазовая область и задние конечности изучаемых животных васкуляризуются ветвями брюшной аорты, деление которой у всех видов происходит на уровне шестого поясничного позвонка. Она отдает мощные наружные подвздошные артерии (a.a. iliaca externa) и переходит в короткий общий ствол внутренних подвздошных артерий (рис. 3). В ряду видов длина этого сосуда возрастает с увеличением размеров тела от 1 *мм* (у ласки и горностая) до 4—5 *мм* (у куницы и соболя). Угол, образованный наружными подвздошными артериями, составляет у хоря и перевязки 45—52°, а у других исследуемых хищников — 55—65°. От общего ствола внутренних подвздошных артерий отходят парные сосуды a.a. iliaca interna и хвостовая артерия.

Наружная подвздошная артерия, переходя в бедренную, отдает два сосуда: глубокую артерию бедра (a. profunda femoris) и общий ствол каудальной надчревной и срамной артерии (a. truncus pudendaepigastricus).

Потребление кислорода и частота сокращений сердца у некоторых видов куньих

Вид	Количество определений	Вес тела (в *г*) м±m	Потребление кислорода (в *мл/г* в час) м±m	Частота пульса (в 1 мин.) м±m
Ласка	5	55±0,16	6,4±0,22	517±0,48
Горностай	10	118±0,21	3,2—0,41	440±0,36
Американская норка	8	715±0,36	1,8±0,32	351±0,38
Европейская норка	4	682±0,51	1,7±0,26	332±0,29
Черный хорь	6	708±0,42	1,3±0,24	315±0,42

Полученные материалы показывают, что рассматриваемые нами виды куньих, близкие в систематическом и филогенетическом отношении, имеют ряд существенных различий в характере ветвления основных магистральных сосудов. Эти различия заключаются прежде всего в усилении васкуляризации внутренних органов ласки и норок по сравнению с другими видами. Самый маленький представитель сем. Mustelidae — ласка, имея относительно большую величину поверхности, обладает также очень высокими показателями обменных процессов (на единицу веса) и сердечной деятельности (таблица). Поэтому отмеченные морфологические особенности ласки (очень низкая дуга аорты, острые углы отхождения сонных артерий, большое количество анастомозов и т. д.), видимо, способствуют лучшему и более интенсивному кровоснабжению

ее внутренних органов и мышц локомоторного аппарата. Американская и европейская норки — полуводяные животные, которые могут при нырянии долгое время оставаться под водой. Вполне понятно, что их организм регулярно испытывает значительные физические нагрузки, что сказывается и на адаптивных особенностях строения сосудистого русла.

ЛИТЕРАТУРА

Ковешникова А. К. 1936. О кровоснабжении мышц с различной функцией. Изв. Ин-та морфол. им. П. Ф. Лесгафта, т. 20, вып. II. Л.

Макаров Н. В. 1967. Источники питания поджелудочной железы некоторых представителей отряда хищных млекопитающих. Вопр. звероводства, т. XV, в. 4. Петрозаводск.

Сидоров В. В. 1961. К анатомии брюшной аорты американской норки. Тр. Моск. вет. акад., т. XXX, в. 2.

Тихонов И. Ф. 1966. Кровоснабжение органов брюшной полости норок. Вопр. растениевод. и животновод. Карелии, т. XIV, в. 3. Петрозаводск.

Туманов І. Л. 1966. Деякі функціональні особливості будови серцево-судинної системи мишовидних гризунів. ДАН УРСР, № 2.

Roux V. 1878. Über die Verzweigungen der Blugefässe des Menschen. Zeitschr. f. Naturwissensch., Bd. 12. Berlin.

Поступила 15.XI 1968 г.

PECULIARITIES OF THE STRUCTURE OF THE ARTERIAL SYSTEM OF SOME REPRESENTATIVES OF MUSTELIDAE

N. I. Bulavko, I. L. Tumanov

(The Leningrad Zoo, the West Department of the All-Union Research Institute of the Animal Stuff and Furs)

Summary

Investigation of the arterial system of Mustelidae showed that they have a number of species peculiarities in the character of ramification of the magistral vessels; these peculiarities are connected with the different mode of life of the animals and their metabolism level. The morphological peculiarities found out in *Mustela lutreola, M. vison* and *M. nivalis* (the low aortic arch, the thick network of blood vessels and the acute angles of their derivation) favour apparantly more intensive blood supply of the inner organs and muscles of the motor apparatus.